Revue Ecosystèmes et Paysages, 2023, 03(1): 167–182pp
https://lbev-univlome.com/revue-ecosysteme-et-paysage/
ISSN Online: 2790-3230

Caractérisation de la dynamique paysagère du Bassin rizicole de Bakoum (Région de Sédhiou / Sénégal

Characterization of the landscape dynamics of the Bakoum rice basin (Sédhiou Region / Senegal)

Dramé Amata Fodé[1], NdiayeSeydou[2], Djighaly Ibrahima Pape[2]

[1]Département de Géomatique, Centre d'Entrepreneuriat et Développement Technique, Le G15, Dakar, Sénégal : f.drame683@zig.univ.sn

[2]Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie, Département d'Agroforesterie, , UFR des Sciences et Technologies, Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal : s.ndiaye2860@zig.univ.sn , papadjighaly@gmail.com .

Comment citer l'article : Dramé Amata Fodé, NdiayeSeydou, Djighaly Ibrahima Pape (2023) Caractérisation de la dynamique paysagère du Bassin rizicole de Bakoum (Région de Sédhiou/Sénégal). . Rev Écosystèmes et Paysages (Togo), 03(1): 167 –181, e-ISSN (Online): 2790-3230

doi: https://doi.org/10.59384/recopays2023-3-1

Reçu : 31 mars 2023
Accepté : 15 juin 2023
Publié : 30 juin 2023



Résumé

Les écosystèmes naturels sont en perpétuel mutation sous l'influence des effets des changements climatiques. L'objectif de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance du potentiel agricole du bassin-versant de Bakoum. Pour ce faire, des images satellitaires ont été analysées via les logiciels ERDAS Imagine 9.2 et Arc-GIS 10.5. Une enquête diagnostic a été réalisée auprès de 193 producteurs et de personnes ressources. L'indice de végétation (NDVI) est de 0,047 en 2000 et de 0,38 en 2010. En 2019, la végétation du bassin-versant de Bakoum présente un état stable avec un NDVI de 0,56. La régression de la végétation entre 2000 et 2010 est la plus marquante. Elle passe de 81% en 2000, à 12,11% en 2010. En 2010, les sols nus occupaient plus d'espace avec un taux de 86,81%. Par contre, une augmentation de la proportion de la végétation de 18% a été notée entre 2010 et 2019. Cette dynamique d'occupation de sol a eu un impact sur la production de riz. Les récoltes en riz paddy ont connu une baisse. Elles sont de 10 à 20 sacs (50 kg) pour 188 producteurs avant 1990 et de 1 à 10 sacs pour 174 producteurs après 1990. Des aménagements mécaniques doivent être entrepris pour freiner la montée des couches de sable dans le Bassin occasionnant des pertes de superficies cultivables et des baisses de rendement agricole.

Mots clés

Caractérisation, Agriculture, Bakoum, Dynamique, Sénégal

Abstract

Natural ecosystems are rapidly changing in response to climate change. The aim of this study is to contribute to a better knowledge of the agricultural potential of the Bakoum watershed. Satellite images were analyzed using ERDAS Imagine 9.2 and Arc-GIS 10.5 software. A diagnostic survey was conducted with 193 producers and reference persons. The vegetation index (NDVI) was 0.047 in 2000 and 0.38 in 2010. In 2019, Bakoum watershed vegetation is stable with an NDVI of 0.56. The regression of vegetation between 2000 and 2010 is the most significant. The regression was 81% in 2000 and decreases to 12.11% in 2010. In 2010, bare soil occupied more space with a rate of 86.81%. However, an increase in the proportion of vegetation of 18% was noted between 2010 and 2019. This land use dynamic has an impact on rice production. Paddy rice yields have declined. These yields were 10 to 20 bags (50 kg) for 188 producers before 1990 and 0 to 10 bags for 174 producers after 1990. Mechanical engineering must be carried out to slow the rise of the sand layers in the basin, causing losses of cultivable areas and decreases in agricultural yield.

Keywords

Characterization, Agriculture, Bakoum, Dynamics, Senegal

1. Introduction

Le Sénégal s'est inscrit dans une nouvelle dynamique visant à accélérer son développement socio-économique sur le moyen et le long terme et à assurer un bien-être durable aux hommes, aux femmes, aux jeunes et aux autres groupes vulnérables qui composent sa population d'ici 2035 (MEDD, 2015). Or, la péjoration climatique des années 1970 conjuguée aux actions anthropiques (coupe du bois) et une urbanisation galopante et non contrôlée ont conduit à la dégradation de certains espaces de cultures (FAO, 2003 ; Banque mondial, 2013). Celle-ci se manifeste par des modifications de la structure végétale et de la composition floristique du milieu. Cette situation a beaucoup conduit aux inégalités des revenus en milieu rural (FAO, 2003 ; Faye et al. 2019) mais également des pertes d'espaces de culture. A ce titre, la communauté internationale, à travers les ODD (objectif du développement durable), souligne avec force l'importance de la sécurité alimentaire, alliée à une meilleure nutrition, ainsi que la nécessite de garantir des revenus aux petits producteurs, à travers des pratiques agricoles durables. Toutefois, dans le département de Médina Yoro Foulah, la déforestation a entraîné la diminution de la fertilité des sols et de leur productivité, la rétraction des zones de pâturage, la raréfaction des fruits sauvages (Solly et al. 2018). Les impacts des changements climatiques sur la production agricole deviennent de plus en plus désastreux et fréquents (Wane et al. 2015).

Le bassin-versant de Bakoum dans la région de Sédhiou qui produit l'essentiel de la production vivrière dans cette zone n'est pas épargné par ces calamités (Dramé, 2018). Face à ce fléau, des stratégies de résiliences qui se traduisent par la nécessité de maîtrise de la situation et de la réhabilitation des espaces naturels en Casamance devenaient primordiale. Selon Manzelli et al. (2015) l'environnement Casamançais est caractérisé par une fragilité innée qui, risque de subir un processus de dégradation très rapide et difficile à corriger.

C’est dans ce contexte que s’inscrit cette étude dont l’objectif est de contribuer à l’analyse de la dynamique d’occupation des sols ainsi que leur effet sur la production du riz dans le bassin-versant de Bakoum. De manière spécifique, il s’agit (i) d’étudier l’évolution de la dynamique d’occupation du sol dans le bassin versant de Bakoum ; (ii) d’analyser les effets de la déforestation et de l’ensablement dans le bassin versant de Bakoum et de (iii) déterminer les zones propices à la riziculture.

2. Matériel et Méthode

2.1 Description du milieu d’étude

Le Bassin-versant de Bakoum est situé dans l’hémisphère Nord. Sur le plan administratif, il se trouve à cheval entre trois Communes que sont : Les Communes de Sédhiou, de Diendé et de Bambali, dans le Département de Sédhiou. Son espace couvre une superficie d’environ 4170 hectares (Figure 1).

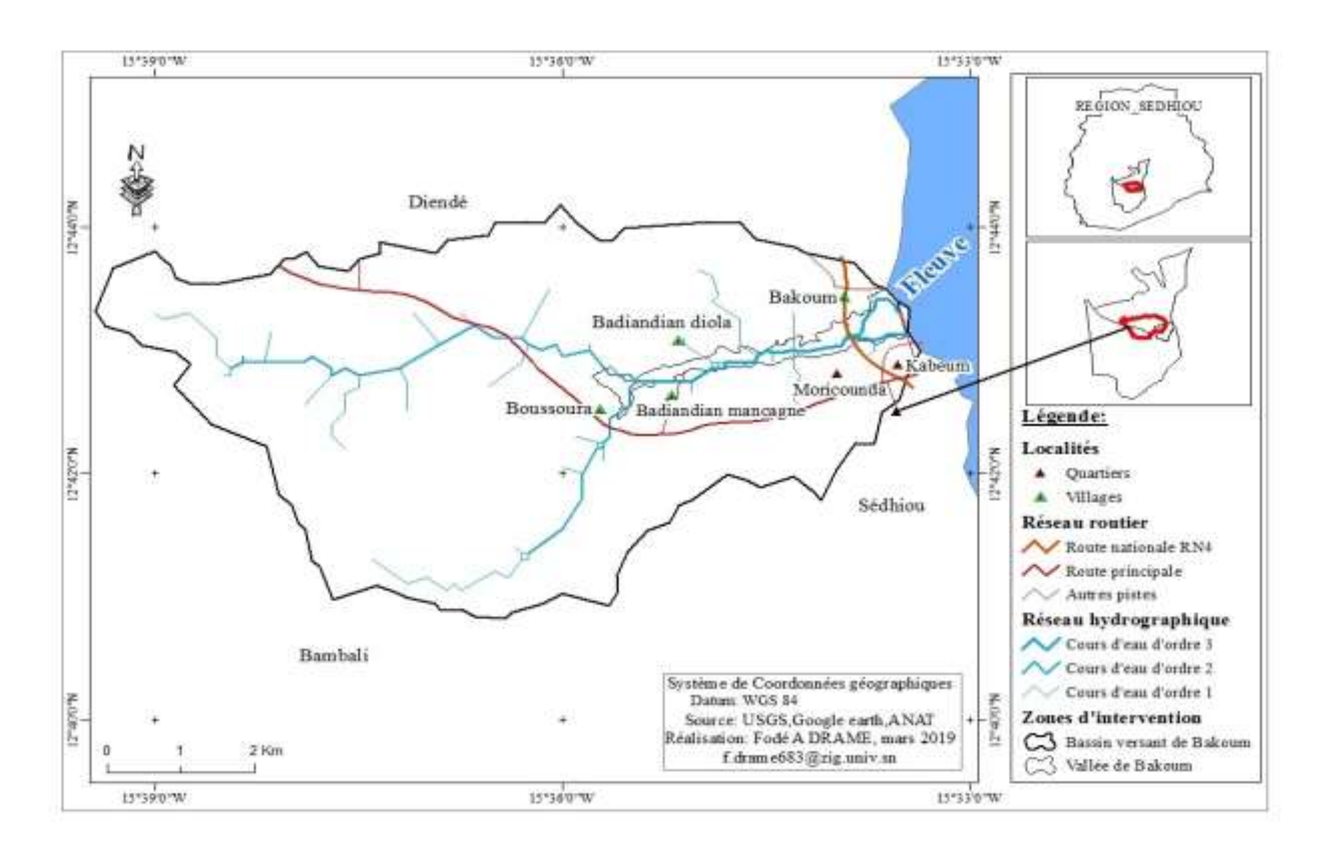


Figure 1. Situation géographique du Bassin-versant de Bakoum en 2019

L’analyse de la situation pluviométrique de la région de Sédhiou entre 1951 et 2019 à travers les stations de Bounkiling, Diattacouna, Diendé, Dianamalary, Djirédji, Sédhiou et Marsassoum permet de distinguer trois importantes périodes. La première période (1951 à 1967) caractérisée par une abondance pluviométrique avec l’alternance d’années humides. Entre 1967 et 2000, cette région a connu un déficit pluviométrique marqué par des années

sèches. A partir de 2000, un retour progressif des précipitations est observé, marqué par des instabilités pluviométriques. La tendance pluviométrique générale tend à la baisse (Figure 2).

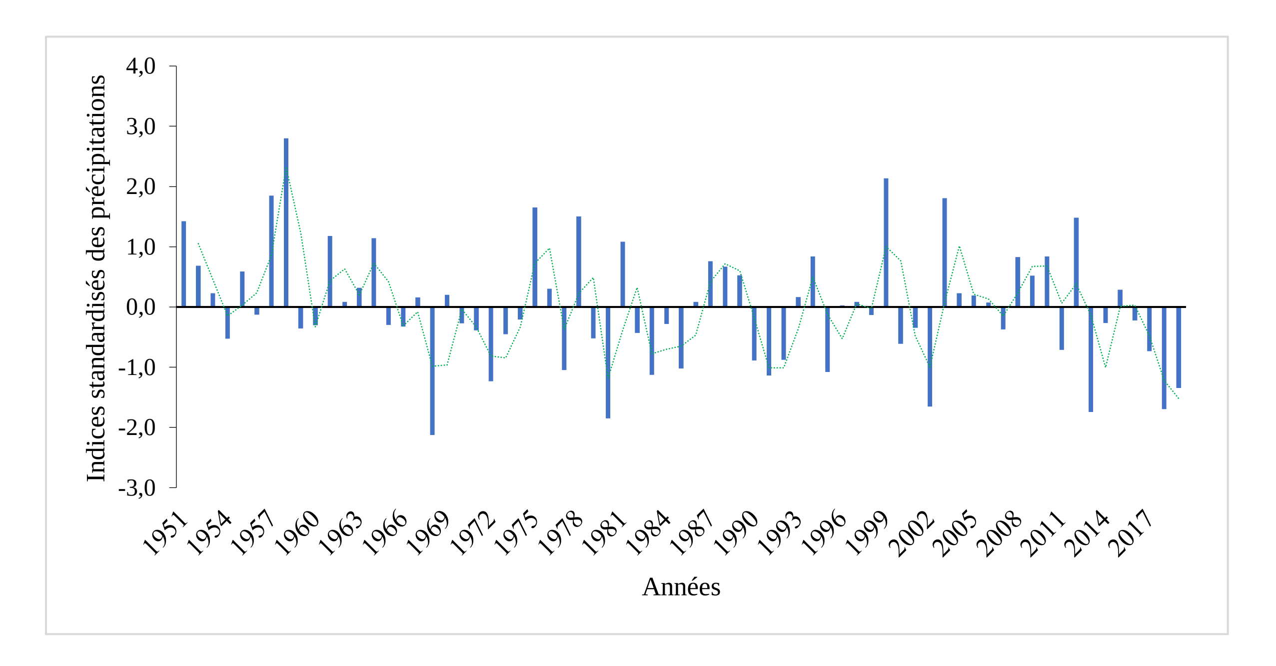


Figure 2**.** Synthèses sur les anomalies standardisées de la pluviométrie de la région de Sédhiou entre 1951 et 2019

2.2. Collecte des données

La collecte des données a été réalisée à deux niveaux : d'abord avec une acquisition des images satellitaires et complétée par une enquête socioéconomique.

- **Acquisition des images satellitaires**

Des sites (https://earthexplorer.usgs.gov, https://www.copernicus.eu/fr) et des plates-formes (Landsat 5, Landsat 7, Sentinel-2 et Google earth) ont été utilisés afin de télécharger des images satellitaires (Tableau 1).

Tableau 1. Métadonnées des images satellitaires

Noms	**Nombre de Bandes**	**Date de l'image**	**Source**	**Résolution spatiale**	**Capteur**
Sentinel-2b	13	09/02/2019	ESEA copernicus	30 m	MSI
Landsat 5	5	11/12/2010	Earth explorer	30 m	TM
Landsat 7	8	01/12/2000	Earth explorer	30 m	ETM+

Landsat 5	5	30/12/1990	Earth explorer	30 m	TM

- **Enquête socioéconomique**

Pour mieux s'imprégner de la situation et comprendre l'évolution spatio-temporelle du couvert forestier ainsi que des facteurs responsables de sa dynamique, des données socio-économiques ont été collectées à l'aide d'un questionnaire et un guide d'entretien. Un échantillonnage a été réalisé sur la base des données de la population des localités du Bassin-versant (les villages de la commune de Diendé : Bakoum, Boussoura, Badiandian Diola et Badiandian Mancagne et les deux quartiers de la commune de Sédhiou : Moricounda et Kabeum). L'unité d'échantillonnage est la concession. L'unité déclarante est le ménage et l'unité de référence est le chef de ménage. L'enquête est administrée aux ménages. Les guides d'entretien sont adressés aux personnes ressources comme les Maires des Communes de Sédhiou et Diendé, le Responsable de l'INP de Sédhiou, le Directeur de la DRDR de Sédhiou, et le Chef du Service des Eaux, Forêts et Chasse de Sédhiou.

Selon le dernier recensement général de la population, de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage (ANSD, 2013), les données démographiques des deux Communes (Sédhiou et Diendé, qui s'activent dans le Bassin), nous avons les totaux des différentes caractéristiques démographiques de la zone d'étude. Les concessions sont de 633 et pour le nombre total des ménages, il est compté 777. Leur population totale est de 7584 dont 3872 hommes et 3712 femmes. De ce fait pour une analyse de la situation du Bassin de Bakoum, nous avons procédé de la façon suivante :

Une opération de choix aléatoire de 25% du total des ménages. Cela nous a donné 193 ménages répartis en fonction du poids démographique de chaque localité (Tableau 2).

Tableau 2**.** Taux de sondage

Localités	**Nombre de Ménages**	**Nombre de Ménages Enquêtés**	**Taux de sondage (%)**
Kabeum	300	75	38,9
Moricounda	353	88	45,6
Bakoum	51	12	6,2
Badiandian Diola	44	11	5,7
Badiandian Mancagne	17	4	2,1
Boussoura	12	3	1.6
Total	777	193	100

2.3. Analyse des données

Le traitement des données obtenues sur le terrain a été possible grâce aux outils informatiques comme les logiciels ERDAS, Arc Gis, Excel. Ces derniers ont permis de faire le traitement des images satellitaires, la numérisation, la confection des cartes et le calcul des surfaces ainsi que la réalisation des tableaux statistiques.

- **Calcul d'indices** :

NDVI : est un indice de végétation qui se définit comme la différence normalisée des mesures de réflectance spectrale acquises dans les zones de longueurs d'ondes 'Proche infrarouge'(PIR) et 'Rouge'. L'indice de végétation normalisée (NDVI) permet de caractériser les différents types de végétation par rapport à l'intensité de leur activité photosynthétique. La formule utilisée combine les bandes du proche infrarouge et du rouge (Rouse et al. 1974).

NDVI = $PIR{-}Rouge$ / $PIR{+}Rouge$. Il varie entre -1 et +1. De manière générale, les valeurs inférieures à 0,1 donnent des informations sur les sols nus, l'eau et les surfaces très peu végétalisées, tandis que les valeurs supérieures à 0,1 renseignent sur la couverture végétale (Dessay, 2006). L'utilisation de ce dernier nous a permis d'avoir une base comme photo-interprétation afin d'identifier les différentes classes d'occupation du sol. Les techniques conventionnelles d'interprétation basées sur les caractéristiques de l'image, à savoir la couleur sont respectées.

Les images que nous téléchargeons ne sont pas toujours de bonne qualité. Elles subissent souvent des erreurs dites radiométriques et géométriques etc. C'est pourquoi, il est nécessaire de faire des prétraitements pour pouvoir les utiliser. Les images satellites, telles qu'enregistrées par les capteurs des satellites, présentent souvent des erreurs dites radiométriques. La technique utilisée pour améliorer la qualité de l'image est le filtre (high pass, low pass). Celle géométrique est aussi nécessaire pour pouvoir superposer et utiliser conjointement les images prises par des capteurs différents à des dates différentes (Ducrot, 2005). La méthode de correction adoptée est le géoréférencement image par image avec choix de quatre points amers à partir de l'image de 2019, utilisée comme référence.

Ensuite, il est nécessaire de faire des compositions colorées pour mieux interpréter les images. Elles permettent de combiner les bandes correspondant aux longueurs d'ondes du PIR, R et V respectivement dans les canaux R-G-B. Il s'agit des bandes 4-3-2 des images Landsat TM et ETM+.

Pour sentinel-2b, il est important de combiner les bandes 2, 3,4 et/ou 8 pour avoir une résolution de 10 mètres. Après avoir combiné nos bandes nous procédons à l'extraction de notre zone d'étude pour faciliter l'exploitation de données.

Méthodologie de classification des zones aptes à la riziculture

L'identification de zones favorables à l'agriculture passe d'abord par une analyse multicritère.

- ***Catégorisation des critères d'évaluation***

Des critères d'évaluation objectifs et pertinents sont identifiés par rapport à la recherche des zones propices à la

riziculture. Le critère est l'élément de base d'une décision. Il est soit un facteur soit une contrainte et peut être mesuré ou évalué. La contrainte est un critère booléen qui limite notre analyse à des zones particulières et donc exclues les parcelles déclarées inaptes à une mise en culture du riz. La couche facteur indique le degré d'aptitude de chaque unité de l'espace pour la mise en valeur de la culture du riz (Tableau 3).

Tableau 3 : Pondération des facteurs (Echelle de Thomas L (Saaty and Scaling 1977) pour la pondération des facteurs par paires

Couches en entrées	Classes	Echelle Numérique	Pondérations des facteurs en %
Occupations du Sol	Sable	1	15
	Sol nu	5	
	Bâtis	1	
	Végétation	7	
Types de Sol	Ferralitique	1	35
	Peu évolué	7	
	hydromorphes	9	
Pentes	Faible	9	30
	Moyenne	5	
	Forte	1	
Relief en mètre	Basse	7	20
	Moyenne	5	
	Elevée	1	

Avant la combinaison des différents critères, la pondération de ceux-ci s'avère nécessaire. La méthode développée par Saaty and Scaling (1977) a été utilisée à cet effet. Il s'agit de la méthode des comparaisons par paire par le Processus d'Analyse Hiérarchique ou Analytical Hierarchy Process (AHP). Elle permet de produire des coefficients de pondération standardisés dont la somme est égale à « 1 ». Le poids des facteurs indique leur importance relative par rapport à tous les autres. Les poids des facteurs sont déterminés à partir d'une série de comparaison par paire de ces critères en tenant compte de l'importance relative de deux critères à l'aptitude à la riziculture pluviale ou de bas-fond.

Pour les types de sols : on a affecté une échelle numérique de 9 pour les sols hydromorphes et 7 pour les sols peu évolués avec une pondération de 35%, ceci veut dire que ces sols conviennent à la riziculture, ils ont une forte

teneur en argile. Par contre, les sols ferralitiques avec une échelle numérique de 1 sont contraires à la riziculture, car ils contiennent du fer et limite le développement du riz.

En ce qui concerne, l'occupation du sol : il faut au préalable avoir une bonne connaissance de l'occupation du sol pour qu'on puisse parler de l'agriculture. Ainsi, on a affecté une pondération de 15% car, son degré d'importance n'est pas trop important, par contre si on considère le sol nu (5) et la végétation, l'échelle numérique est de 7 ; ce qui veut dire qu'ils sont primordiaux pour la culture du riz.

La pente : Elle constitue un facteur important pour la culture du riz pluviale, la pondération affectée est de 25% avec une échelle numérique de 9 sur les pentes faibles. Le riz a besoin d'une zone de pente faible pour que l'eau ne puisse pas ruisseler de manière très rapide.

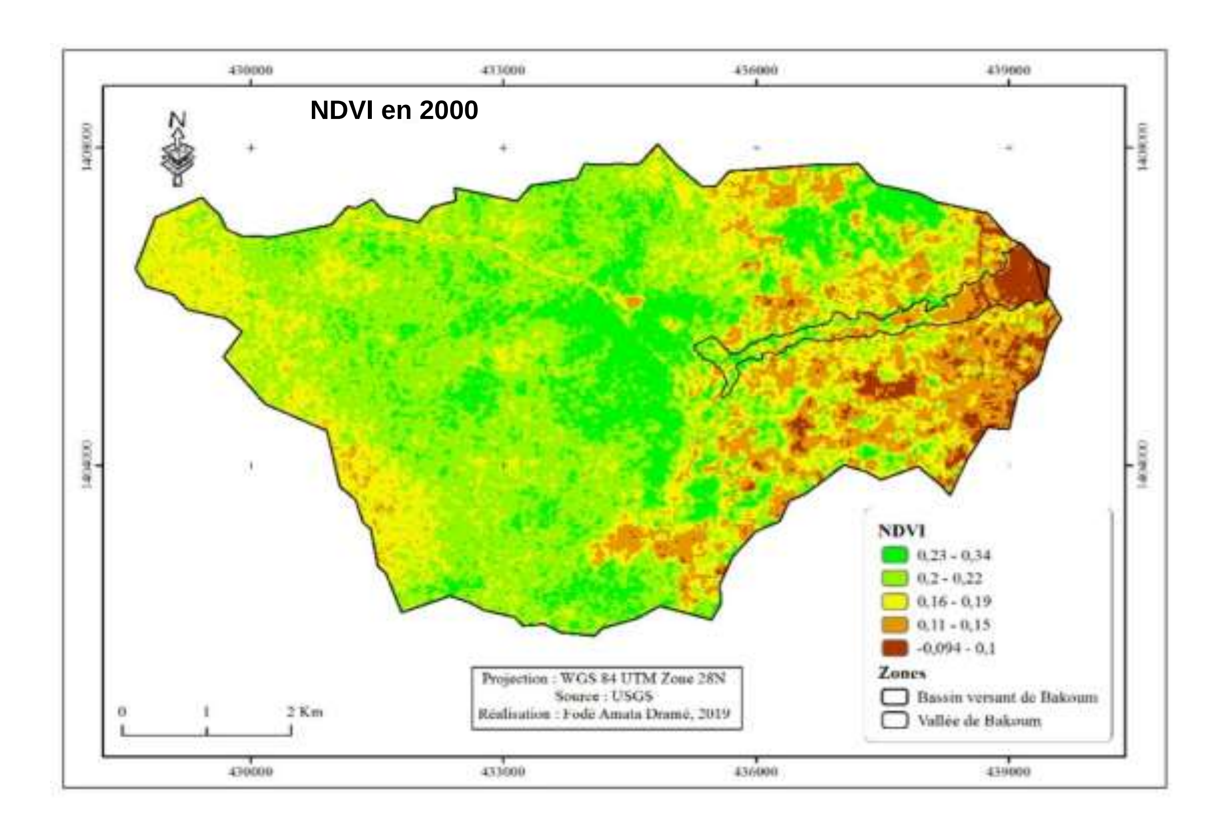
Le relief : une bonne connaissance de la topographie de la zone permet de mieux gérer l'activité agricole (20%). On peut noter que l'agriculture se développe dans les zones basses d'où l'affectation de 7 pour l'échelle numérique.

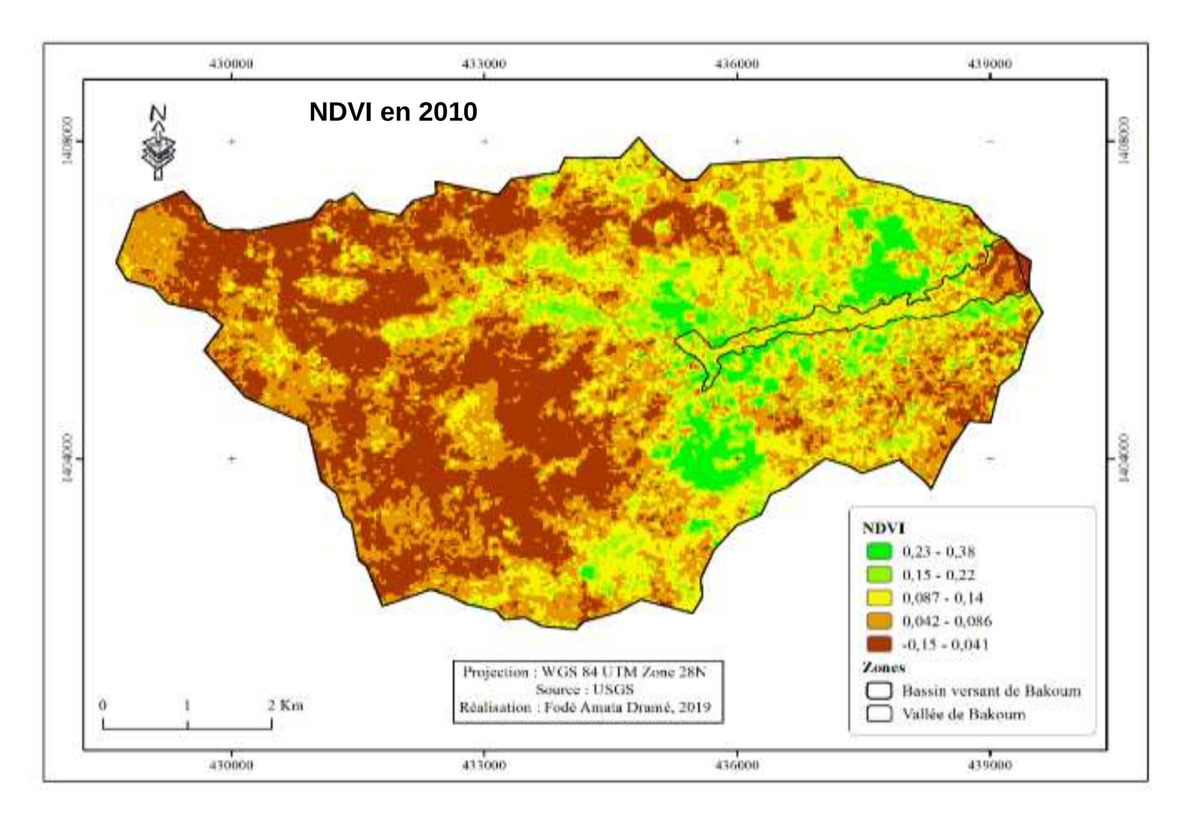
3. Résultats

3.1. Evolution du NDVI entre 2000, 2010 et 2019

L'analyse des images satellitaires montrent d'une manière générale qu'en 2000, la couverture végétale est non homogène dans le Bassin-versant de Bakoum. En effet, dans la partie Est en aval du Bassin, il a été constaté, une dégradation de la végétation.

En 2010 la végétation du bassin-versant de Bakoum présente un état relictuel. En revanche, comparé à son état de 2019, elle évolue de façon positive. Son indice est passé de (0,23-0,38) à (0,37-0,56). Cet état positif de la végétation est lié aux politiques d'aménagement appliquées dans le Bassin comme le reboisement initié par le service des Eaux, Forêts et Chasse (Figure 3).


NDVI en 2000
NDVI
0,23 - 0,34
0,2 - 0,22
0,16 - 0,19
0,11 - 0,15
-0,094 - 0,1
Zones
Bassin versant de Bakoum
Vallée de Bakoum
Projection : WGS 84 UTM Zone 28N
Source : USGS
Réalisation : Fodé Amata Dramé, 2019
0 1 2 Km
430000
433000
436000
439000


NDVI en 2010
NDVI
0,23 - 0,38
0,15 - 0,22
0,087 - 0,14
0,042 - 0,086
-0,15 - 0,041
Zones
Bassin versant de Bakoum
Vallée de Bakoum
Projection : WGS 84 UTM Zone 28N
Source : USGS
Réalisation : Fodé Amata Dramé, 2019
0 1 2 Km
430000
433000
436000
439000

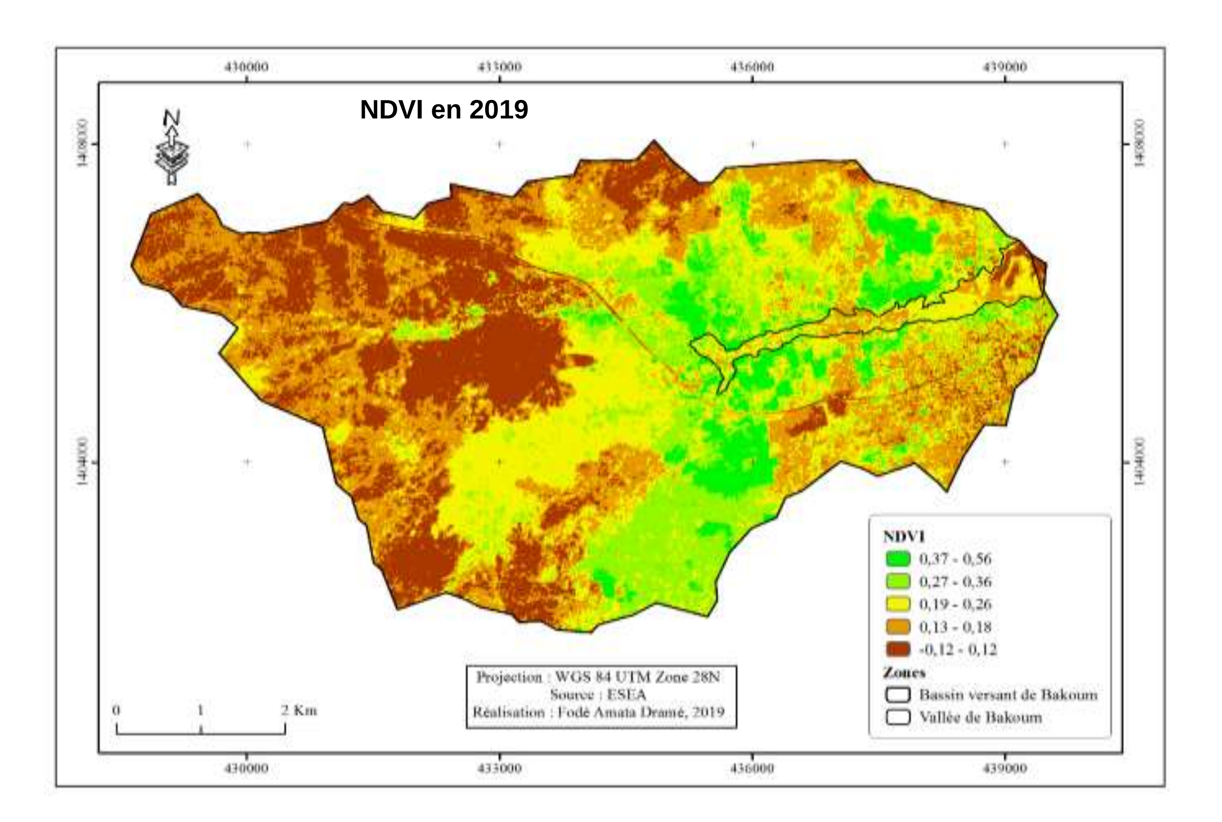
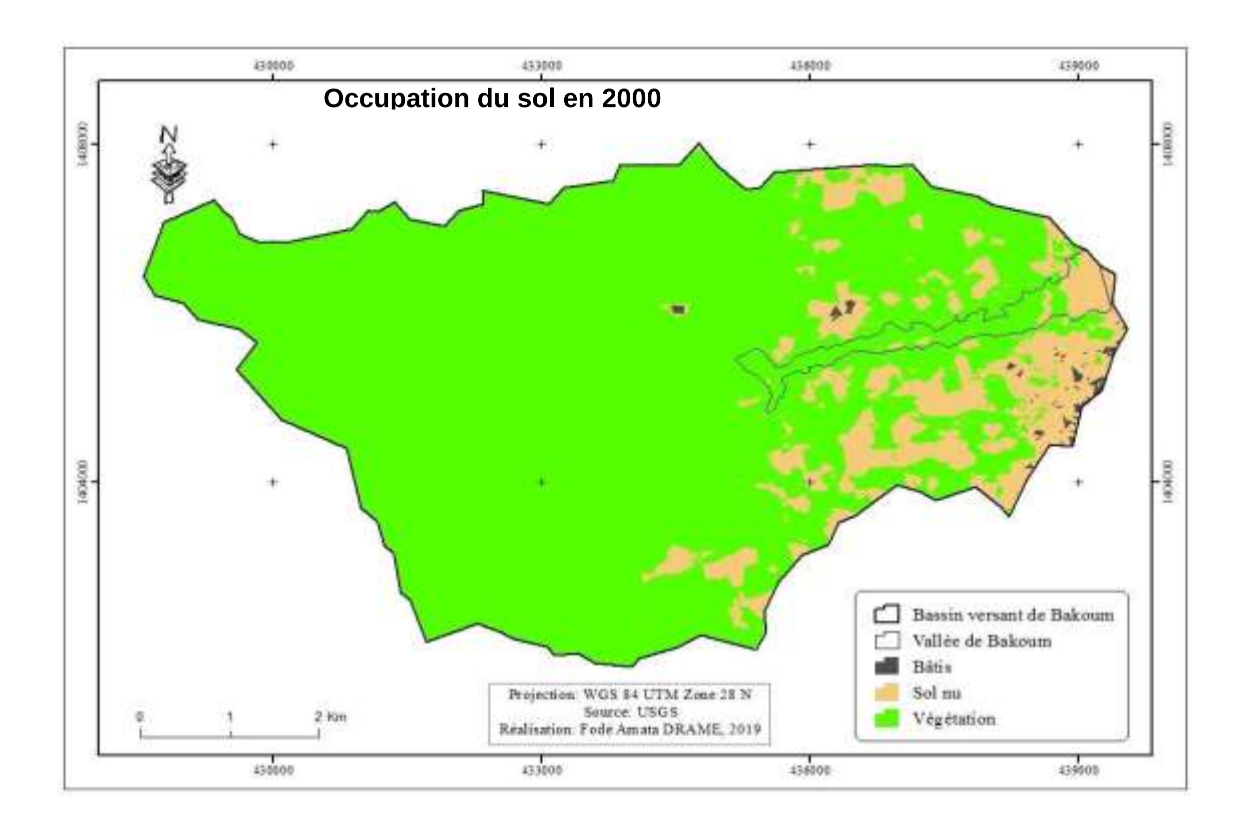
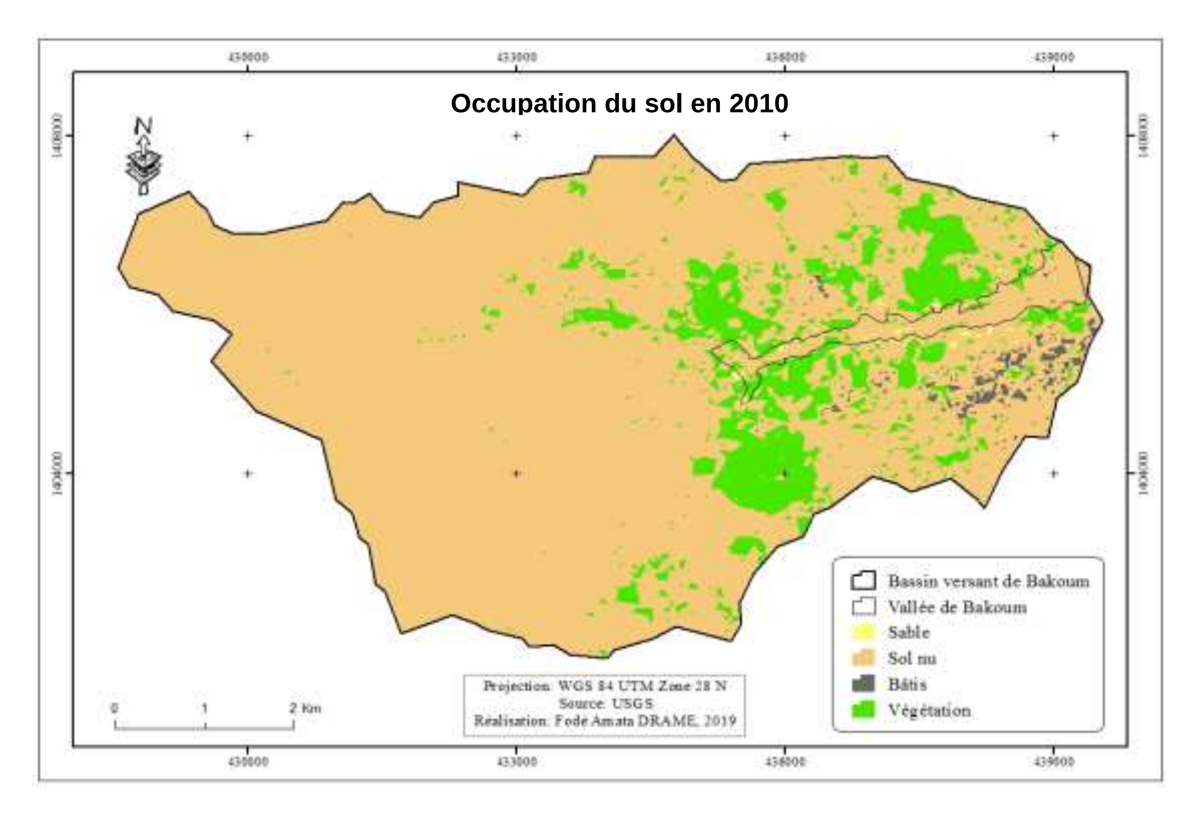


Figure 3. Evolution du NDVI du Bassin versant de Bakoum entre 2000, 2010 et 2019

3.2. Etat de l'occupation du sol du Bassin-versant de Bakoum de 2000 à 2019

Sur l'image de 2000, 3 classes d'occupation du sol étaient présentes. Elles étaient de même pour celle de 2010. En revanche, on note la disparition de la classe eau (*i*), avec l'apparition d'une nouvelle classe (sable (*i*)). L'image de 2019 comporte plus de classes (5 classes). En effet, la catégorie végétation s'est divisée en deux classes (végétation dense et végétation relictuelle). Les cartes d'occupation du sol présentent la répartition spatiale des différentes unités. Elles sont irrégulières et inégalement réparties suivant les années (Figure 4).


Occupation du sol en 2000
N
Bassin versant de Bakoum
Vallée de Bakoum
Bâtis
Sol nu
Végétation
Projection: WGS 84 UTM Zone 28 N
Source: USGS
Réalisation: Fode Amata DRAME, 2019
0 1 2 Km


Occupation du sol en 2010
N
Bassin versant de Bakoum
Vallée de Bakoum
Sable
Sol nu
Bâtis
Végétation
Projection: WGS 84 UTM Zone 28 N
Source: USGS
Réalisation: Fode Amata DRAME, 2019
0 1 2 Km

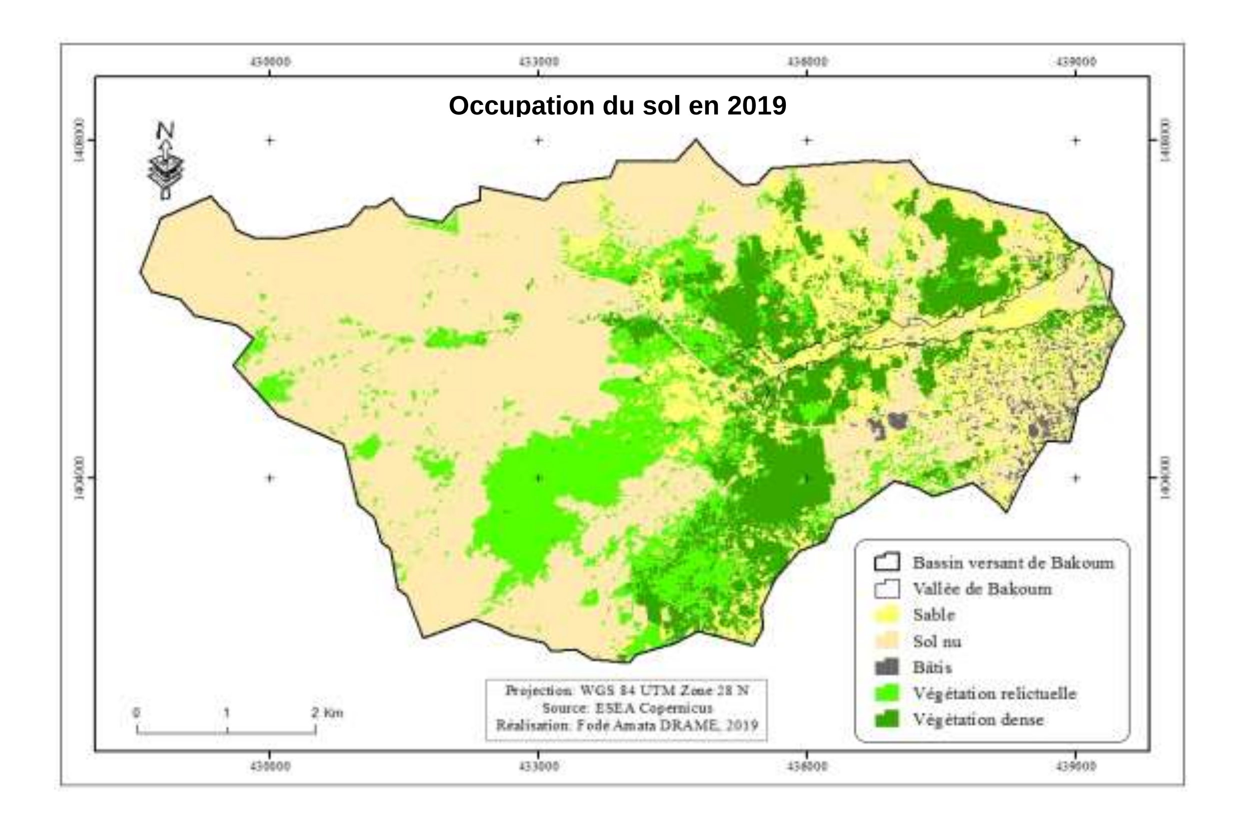


Figure 4. Cartes d'occupation du sol du bassin versant de Bakoum

3.3. Analyse de changement des Unités d'occupation du sol de Bakoum

Les changements constatés au cours de ces années dans le Bassin semblent catastrophiques pour son environnement. La végétation a connu une régression de 73% entre 2000 et 2010 puis une évolution positive de +37% entre 2010 et 2019 grâce aux actions de reboisement entrepris par le service des eaux et forêts. Selon les paysans l'eau occupait d'une manière pérenne la partie aval du Bassin. Elle est bien présente en 2000 avec 7 ha, même si son étendue s'emble de plus en plus réduite aux yeux des populations. Cette affirmation est confirmée en 2010 avec la présence de simples terres nues.

Le bassin versant connait une menace sérieuse depuis 2010 à cause des eaux de ruissellement qui l'envahissent. Ainsi la surface occupée par le sable est passée de 9 ha en 2010 à 626 ha en 9 ans (Tableau 4).

Tableau 4. Changement des unités d'occupation de sol dans le Bassin versant de Bakoum

Unités occupation du sol	**2000**		**2010**		**2019**		**Evolution des surfaces (ha)**	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%	2000-2010	2010-2019

Végétation	3378	81	505	12,1	1269	30,43	-73%	+37%
Bâtis	9	0,21	36	0,86	55	1,32	+60%	+20,8%
Sols nus	776	18,7	3633,9	86,8	2218,3	53,24	+64,8%	-24%
Sable	0	0	9	0,22	626	15,01	+100%	+97,1%

3.4. Détermination des zones Propices à la culture du riz dans le Bassin-versant de Bakoum

Elle est basée sur l'analyse multicritère et la pondération des facteurs expliquée dans la méthodologie. Nous avons combiné plusieurs facteurs et utilisé la méthode développée par Saaty and Scaling (1977) pour affecter les pondérations des facteurs sur chaque couche. Ainsi à travers cette méthode, les zones qui sont aptes à la culture du riz et celles non propices ont été identifiées dans le Bassin. Dans la démarche, trois classes étaient choisies pour marquer plus de cohérence et s'offrir une bonne analyse spatiale. Il s'agit : de la zone qui n'est pas apte à la riziculture (pas favorable), de celle favorable et de la zone considérée comme très favorable à la culture du riz (Figure 5).

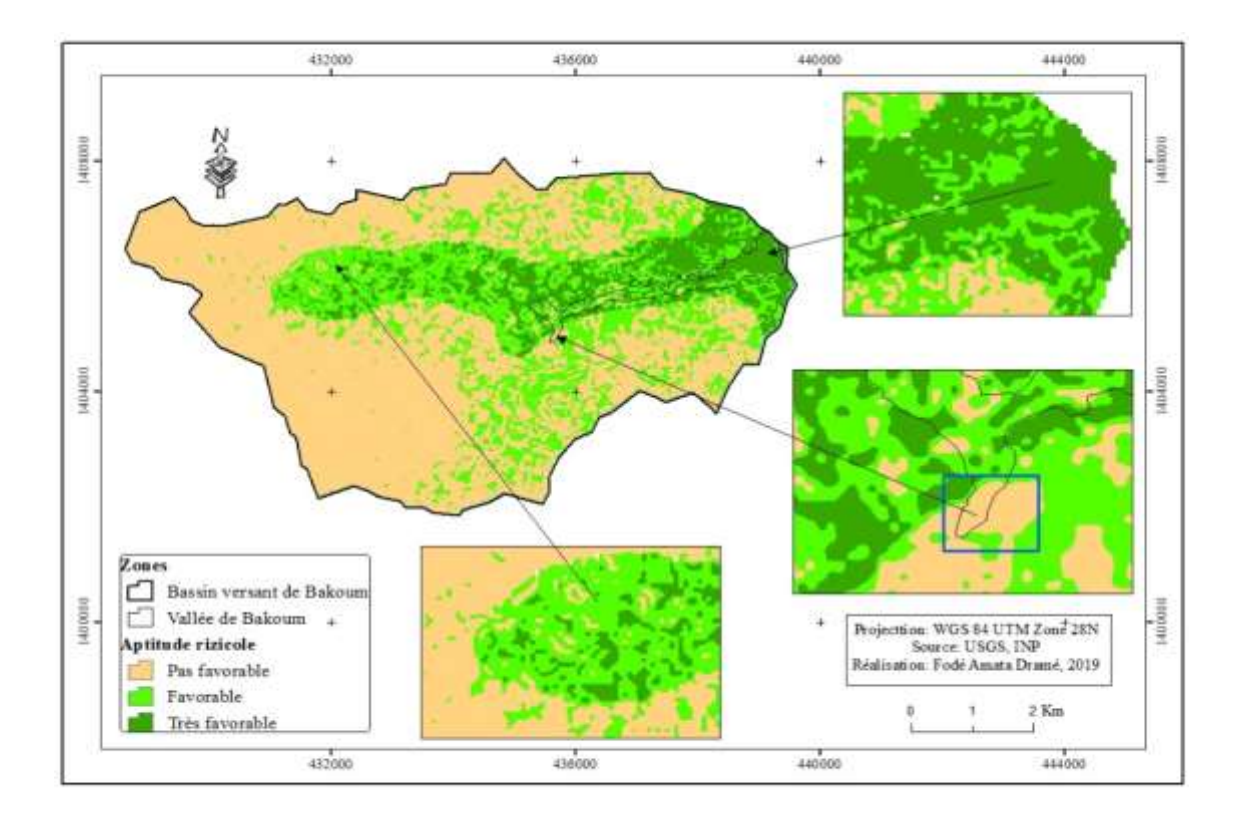


Figure 5 : les différentes zones aptes à la riziculture dans le Bassin versant en 2019

3.5. Analyse de la Production du Riz à Bakoum

L’analyse sur la production du riz dans le Bassin-versant de Bakoum est rendu possible grâce aux informations collectées lors des enquêtes adressées aux producteurs. Les fréquences de citation indiquent qu’avant 1990, 52,8% des producteurs obtenaient 10 à 20 sacs de riz paddy et 44,6 % des producteurs assuraient plus de 20 sacs. Cette production couvre les besoins familiaux pendant 5 mois. Après 1990, 90,1% des productions affirment que leur production ne dépasse pas 10 sacs (Tableau 5).

Tableau 5. Situation de la production de riz dans le bassin rizicole de Bakoum

Production d riz avant 1990 / 0,25ha	Fréquence de citation (%)	Durée de la consommation	Production d riz après 1990 / 0,25ha	Fréquence de citation (%)	Durée de la consommation
1-10 sacs	2,6		1-10 sacs	90,1	
10-20 sacs	52,8	+5 mois	10-20 sacs	9,9	-3 mois
+20 sacs	44,6		+20 sacs	0	

4. Discussion

4.1 Evolution des formations forestières dans le bassin versant

D’une manière générale, on constate une régression des formations végétales et une augmentation des superficies des paysages humanisés. Ces modifications s’expliquent par les actions anthropiques ainsi que naturelles sur les ressources naturelles en général et sur les formations végétales en particulier. Les principaux facteurs de la dégradation du couvert végétal sont les coupes de bois, les feux de brousse, la production du charbon de bois etc (Diédhiou, 2019 ; Solly et al. 2020) La régression du couvert végétal s’accompagne de la perte de la biodiversité et de la dégradation des sols. Tout ceci va donc entrainer une diminution des ressources naturelles et constituent de ce fait des menaces pour les générations présentes et futures. Ce phénomène s’explique par l’augmentation de la population et les impacts qu’ils induisent sur les ressources naturelles.

Le rapprochement des variables démographiques et économiques met aussi en évidence un déséquilibre entre les besoins des populations et les ressources disponibles. Les feux représentent aussi une cause de destruction des milieux forestiers (Aubreville., 1953 ; Kouadio et al. 2013). Selon la FAO (2012), le Sénégal fait partie des dix premiers pays ayant subi les plus grandes pertes de couvert forestier liées aux feux de brousse entre 2003 et 2007 : durant cette période, 217 602 ha ont été touchés dans la région (SREF Kolda, 2018). Ceci corrobore avec les résultats de la présente étude. Bakoum a subi une dégradation significative de son environnement de 2000 à 2019. Les causes de ce désastre sont à la fois naturelles et anthropiques. En ce qui concerne les facteurs naturels, nous avons : la diminution de la pluviométrie, la remontée de la langue salée à l’aval du Bassin etc. Pour les causes anthropiques, nous notons : les coupes de bois, le développement urbain, les feux de brousses etc. Deux facteurs

importants confirment cette situation, ce sont : la déforestation dénoncée lors de notre enquête par les agriculteurs et le service des eaux, forêts et chasses de Sédhiou. La variabilité de la pluviométrie, marquée par un déficit important entre 1967 à 2019, a des conséquences sur la dynamique des paysages forestiers du Sénégal. En effet, Chave (2000) et Sané (2003) estiment qu'une longue saison sèche peut entraîner la mortalité des grands arbres et que plusieurs mois de sécheresse peuvent conduire à des feux de forêt même dans des zones de forêt humide. Outre cela, l'instabilité pluviométrique a causé le tarissement progressif de la flaque d'eau en aval du Bassin-versant de Bakoum qui était autrefois pérenne.

4.2. Evolution de l'occupation du sol dans le bassin versant

Entre 2000 et 2010 le bassin-versant de Bakoum a subi une perte énorme de sa couverture végétale, environ 2873 ha. Ce fléau a engendré à son tour l'ensablement dans le Bassin. Il est évalué à 626 ha en 2019. Selon Dramé (2019), 2 ha de la vallée du Bassin-versant de Bakoum ont été abandonnées en 2019 à cause de l'ensablement. La construction de nouveaux bâtiments dans la zone durant ces dernières années constitue une réelle menace pour la végétation ainsi que les terres cultivables. Ainsi, la superficie de la végétation est passée de 9 ha à 55 ha entre 2000 à 2019. Cependant, face aux opérations de destruction massive de la couverture végétale dudit Bassin, le service des eaux, forêts et chasses de Sédhiou s'est lancé dans sa mission de protection de la nature, en initiant ainsi le reboisement dans la zone. Ces actions combinées au retour progressif des précipitations observées à partir de 2010 ont permis de réhabiliter 764 ha entre 2000 (505 ha) et 2019 (1269 ha).

4.3. Impact de la dynamique d'occupation du sol sur la disponibilité des terres cultivables

Lorsqu'on a associé les différentes unités d'occupations du sol (2019) aux aspects physiques du lieu d'étude (pente, relief et types de sol), avec l'application de la méthode de Saaty and Scaling (1977) pour identifier les zones propices à la culture du riz. Nous avons pu mesurer le poids et l'effet de chaque unité et de chaque aspect physique dans la riziculture. Il a été constaté que la majeure partie de la zone Est de Bakoum n'est pas favorable à la riziculture. En effet, cette partie est couverte par des sols ferralitiques, des pentes fortes et des altitudes relativement élevées. Ces éléments ne sont pas favorables à la culture du riz (Dramé, 2019). Par contre, au centre plus particulièrement dans les zones basses, on note la présence de sols hydromorphes et peu évolués, des altitudes relativement faibles (Dramé, 2019). Ainsi, l'ensemble de ces unités d'occupation du sol et de ces aspects physiques secoués par les aléas du climat et par les effets anthropiques ont impacté négativement sur la production du riz à Bakoum.

5. Conclusion

Cette étude dont l'objectif était d'évaluer la dynamique d'occupation de sol. Ainsi, la végétation a connu une régression de 73% entre 2000 et 2010 puis une évolution positive de +37% entre 2010 et 2019 grâce aux actions de reboisement entrepris par le service des eaux et forêts. Cependant, le bassin versant fait face à une menace sérieuse depuis 2010 à cause des eaux de ruissellement qui l'envahissent. Ainsi la surface occupée par le sable est passée de 9 ha en 2010 à 626 ha en 9 ans. Ceci a fortement affecté la production de riz. Avant 1990, 52,8% des producteurs obtenaient 10 à 20 sacs de riz paddy et 44,6 % des producteurs assuraient plus de 20 sacs. Cette production couvre les besoins familiaux pendant 5 mois. Après 1990, 90,1% des productions affirment que leur

production ne dépasse pas 10 sacs Toutefois, dans une perspective de redynamiser la production de riz, cette étude a pu identifier des superficies importances aptes à la riziculture et non affectées par l'érosion ou la salinité. Sur ce registre, il serait donc important de mettre à contribution tous les acteurs concernés à travers une approche participative afin de favoriser une gestion intégrée et durable de ce bassin.

Remerciement

Les auteurs remercient les producteurs et la population de Bakoum qui ont facilité cette étude.

Références

ANSD, (2013) Rapport définitif sur le recensement général de la population de l'habitat de l'agriculture et de l'élevage. Ministère de l'économie, des finances et du plan (Sénégal) 418p

Aubreville A (1953) Les expériences de reconstitution de la savane boisée de Cote d'Ivoire, *Bois et Forêts des Tropiques* 32: 4-10.

Banque Mondiale (2013) Lutter contre la sécheresse et renforcer la résilience des communautés au Sahel, Édit Banque Mondiale, 66p

Chave J (2000) Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale, *Annales de Physique*, vol. 25, n°6, 184 p.

Dessay N (2006) Dynamique de la végétation et du climat : étude par télédétection de cinq Biomes brésiliens, forêt ombrophile dense et ouverte, Cerrados, Caatinga et Campanha Gaúcha, Thèse de l'Université Paris X - Nanterre, 364p

Diédhiou I (2019) Entre utilisation et préservation des ressources ligneuses en Afrique de l'Ouest : Dynamique des paysages forestiers en Sénégambie méridionale. Thèse de Doctorat en cotutelle de l'Université de Paris et Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal, 444 p.

Dramé FA (2019) Approche de la géomatique dans la gestion de l'aménagement agricole du bassin-versant de Bakoum, Région de Sédhiou, Projet intégrateur. Centre d'entreprenariat de développement technique, Le G15, 92p

Ducrot D (2005) Méthodes d'analyse et d'interprétation d'images de télédétection multi sources, extraction de caractéristiques du paysage, Mémoire d'HDR, INP Toulouse, 240p

FAO (2003) Programme national d'appui à la sécurité alimentaire (programme de relance des productions vivrières), Édit Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 112p.

FAO (2012) Situation des forêts du monde 2012. Édit. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, 52p

Faye NF, SALL M, Affholder F, Gerard F (2019) Inégalités de revenu en milieu rural dans le bassin arachidier du Sénégal, Papiers de Recherche *AFD*, n° 115. 54p

Kouadio KB, N'Da DH, Vroh BT, Zobi IC, N'Gessan KE (2013) Dynamique de végétation et fréquence des feux de brousse dans la réserve de faune d'Abokoumekro (Centre Côte d'Ivoire), *European Scientific Journal* 9(35) : 179-192

Manzelli M, Fiorillo E, Bacci M, Tarchiani V (2015) La riziculture de bas-fond au sud du Sénégal (Moyenne Casamance) : enjeux et perspectives pour la pérennisation des actions de réhabilitation et de mise en valeur, *Cah Agric*, vol. 24, n° 5, 301-312

MEDD (2015) Ministère de l'Environnement et Développement Durable, Lettre de politique du secteur de l'environnement et du développement durable, *3ième Conférence internationale sur le financement du Développement* à Addis Abéba, 24p

Rouse JW, Haas RW, Schell JA, Deering DW, Harlem JC (1974) Monitoring the vernal advancement and retrogradation (Greenwave effect) of natural vegetation, Édit. NASA/GSFC, rapport final, Greenbelt (USA), 164p

Saaty TL, Scaling A, (1977) Method for Priorities in Hierarchical Structures, *Journal of Mathematical Psychology* 15, 234-281.

Sane T, (2003) La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance (Sud Sénégal), Thèse de 3ème cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 370p

SREF Kolda (2018). Rapport annuel 2018. Service régional des eaux et forêts de Kolda (Sénégal) 36p

Solly B, Dieye EHB, Sy O, Barry B (2018) Suivi de la déforestation par télédétection Haute-résolution dans le département de Médina Yoro Foulah (Haute Casamance, Sénégal), *Journal International en Sciences et Techniques de l'Eau et de l'Environnement*, vol. 3, n° 2, 38-41.

Solly B, Dieye EHB, Mballo I, Sy O, Sané T, Thior M (2020) Dynamique spatio-temporelle des paysages forestiers dans le sud du Sénégal : cas du département de Vélingara. *Physio-Géo*, vol 15, 41- 67.

Wane A, Stephen AP, Fall AA., Grey G, Simpkin SP (2015) Senegal - Agricultural sector risk assessment. Agriculture global practice note; no. 16. Washington, D.C: World Bank, 98p